

Оглавление

Введение	7
Глава 1. ПОНЯТИЕ О СЕТЯХ АВТОМАТИЗАЦИИ.....	19
1.1. Необходимость применения сетей автоматизации	19
1.1.1. Сокращение числа контактных соединений	22
1.1.2. Сокращение числа плат ввода-вывода	25
1.1.3. Сокращение соединительной проводки	27
1.1.4. Сокращение числа датчиков	28
1.1.5. Экономия места в щитовой.....	29
1.1.6. Итоговое сокращение затрат	29
1.2. История развития Fieldbus.....	38
1.3. Закрытые и открытые системы.....	41
1.4. Модель взаимосвязи открытых систем	52
1.5. Основные сетевые топологии.....	56
1.6. Методы доступа к линии связи	59
1.7. Физический уровень передачи данных	63
1.7.1. Последовательный интерфейс RS-232	64
1.7.2. Интерфейс физического уровня RS-485.....	65
1.7.3. Интерфейс «токовая петля»	81
1.7.4. Стандарты физического уровня ISO 11898 и ISO 11519-2 в протоколе CAN.....	86
1.7.5. Стандарт IEC 1158-2 в протоколах Foundation и Profibus PA	92
1.8. Среды передачи	96
1.8.1. Кабельные оптоволоконные каналы связи	99
1.8.2. Беспроводные каналы передачи данных.....	104
1.9. Основные критерии выбора сети	107
<i>Контрольные вопросы.....</i>	110

Глава 2. ETHERNET И СТЕК ПРОТОКОЛОВ TCP/IP КАК БАЗА ДЛЯ СЕТЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ.....	111
2.1. Развитие Ethernet.....	111
2.2. Стандартный фрейм Ethernet	113
2.3. MAC-адрес	114
2.4. Функции для Ethernet-устройств.....	115
2.5. Сетевые и транспортные протоколы	117
2.5.1. Интернет-протокол IP.....	117
2.5.2. Формат IP-адреса	118
2.5.3. Классы IP-адресов.....	120
2.5.4. Протокол управления передачей TCP	125
2.5.5. Протокол дейтаграмм UDP/IP	126
2.5.6. Socket-интерфейс	127
2.5.7. Протоколы сетевого уровня ARP, RARP, ICMP	128
2.6. Технология industrial Ethernet.....	130
2.6.1. Стандарт Profinet.....	150
2.6.2. Стандарт Ethernet/IP	156
2.6.3. Стандарт EtherCAT	156
2.6.4. Протокол Ethernet Powerlink	160
2.6.5. Интерфейс SERCOS III.....	163
2.6.6. Стандарт LAN LXI	164
2.6.7. Технология Modbus TCP	166
<i>Контрольные вопросы.....</i>	169
Глава 3. ШИНЫ НИЗОВОЙ АВТОМАТИКИ ТИПА MASTER–SLAVE	170
3.1. HART-протокол	171
3.2. AS-интерфейс.....	176
3.3. Шина M-bus.....	181
3.4. Interbus-S	182
<i>Контрольные вопросы.....</i>	186
Глава 4. ПРОТОКОЛ MODBUS	187
4.1. История и поддержка протокола Modbus	187
4.2. Общая характеристика Modbus	189
4.3. Кадры передачи	193
4.3.1. Режимы ASCII и RTU	193
4.3.2. Структура кадра сообщения в режиме ASCII.....	195

4.3.3. Структура кадра сообщения в режиме RTU	197
4.3.4. Распределение регистров Modbus	198
4.3.5. Коды функций.....	199
4.3.6. Содержание полей данных	202
4.3.7. Описание форматов команд	202
4.4. Контроль ошибок	214
4.5. Modbus TCP и мост MB-7188E1/E2.....	217
<i>Контрольные вопросы.....</i>	219

Глава 5. СТАНДАРТ PROFIBUS	220
5.1. Краткое описание стандарта Profibus	220
5.2. Физический уровень Profibus.....	223
5.3. Протокол доступа к шине	226
5.4. Протокол Profibus DP	229
5.5. Profibus FMS	239
5.6. Протокол Profibus PA	242
5.7. Механизмы контроля ошибок в Profibus.....	244
5.8. Реализация протокола Profibus	246
<i>Контрольные вопросы.....</i>	251

Глава 6. ТЕХНОЛОГИЯ FOUNDATION FIELDBUS.....	252
6.1. История Foundation Fieldbus	252
6.2. Технология industrial Ethernet	254
6.3. Характерные особенности Foundation Fieldbus	255
6.4. Описание Foundation Fieldbus	266
6.4.1. Физический уровень	267
6.4.2. Канальный уровень DLL	267
6.4.3. Подуровень доступа к Fieldbus (FAS)	271
6.4.4. Спецификация сообщений Fieldbus Message Specification	274
6.4.5. Блоки прикладного уровня	279
6.4.6. Управление системой	284
6.4.7. Описание устройств.....	288
6.5. Конфигурирование системы	292
6.6. Система полевых испытаний.....	294
6.6.1. Контрольно-измерительные приборы и регулирующие устройства	295
6.6.2. Преимущества установки, запуска и эксплуатации	296

6.7. Сравнение полевых шин Foundation Fieldbus и Profibus PA	297
6.8. Высокоскоростной Ethernet	300
<i>Контрольные вопросы</i>	301
Глава 7. CAN-СЕТЬ	302
7.1. История CAN-сети	302
7.2. Поддержка CAN-сетей.....	305
7.3. Стандарты CAN.....	308
7.4. Краткое описание CAN-шины	316
7.5. Методы доступа к среде передачи.....	323
7.6. Кадры передачи и их характеристика	330
7.6.1. Виды кадров передачи	330
7.6.2. Кадр данных	332
7.6.3. Кадр удаленного запроса данных	336
7.6.4. Кадр ошибки	336
7.6.5. Кадр перегрузки	337
7.6.6. Межкадровое пространство	338
7.6.7. Кодирование битового потока	340
7.7. Контроль ошибок	340
7.8. Интервал прерываний CAN-контроллеров и синхронизация	345
7.9. Протоколы прикладного уровня	349
7.9.1. CAL/CANopen	351
7.9.2. CAN Kingdom	356
7.9.3. DeviceNet.....	360
7.9.4. SDS	364
7.9.5. Сравнение протоколов прикладного уровня	367
7.10. PC/CAN интерфейсные платы и драйверы для них	370
7.11. Преимущества и недостатки CAN-сети.....	382
7.12. Применение CAN-шины для автомобилей	385
<i>Контрольные вопросы</i>	392
Заключение	393
Глоссарий	394
Библиографический список	430